

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 03 F 1/32  
H 04 B 1/04

識別記号

F I  
H 03 F 1/32  
H 04 B 1/04

R

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-235837

(22)出願日 平成10年(1998)8月21日

(31)優先権主張番号 057096

(32)優先日 1997年8月27日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 594071675

ハリス コーポレイション  
Harris Corporation  
アメリカ合衆国 フロリダ 32919 メル  
バーン, ウエスト・ナサ・ブルバード  
1025

(72)発明者 デイヴィッド ダニエルソンズ  
アメリカ合衆国, ミズーリ 63401, ハニ  
バル, ノース・フィフス 508

(72)発明者 ブルース メリデス  
アメリカ合衆国, イリノイ 62351, メン  
ドン, ボックス111 アールアール1

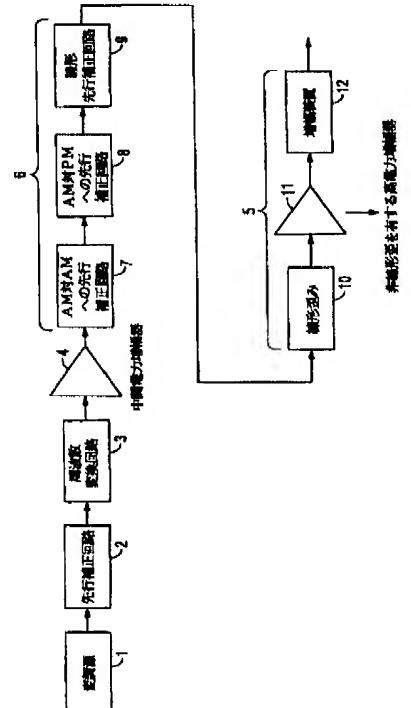
(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

(54)【発明の名称】電力増幅器の先行歪み補正方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 デジタルテレビジョン送信機で用いられる高電力増幅器の線形及び非線形歪みの補正又は先行補正用の装置及び関連する方法を提供する。

【解決手段】 増幅器路を有し、信号源と、中間増幅段と、該増幅器路に沿って直列に順次接続された電力増幅段と、複数の補正手段とを含み、該電力増幅段は並列に動作的に接続された複数の増幅器を含み、該増幅器のそれぞれはそれらの意図された値から離れるよう入力信号をシフトし、該補正手段のそれぞれは該複数の増幅器の一つと関連し、該中間増幅器段の出力と該関連した増幅器との間に接続され、該関連した増幅器により引き起こされた歪みを補正するよう信号入力を該関連した増幅器への信号入力を予め歪ませた増幅器回路。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 増幅器路を有し、信号源と、中間増幅段と、該増幅器路に沿って直列に順次接続された電力増幅段とを含み、該電力増幅段は並列に動作的に接続された複数の増幅器と、複数の補正手段とを含み、該増幅器のそれぞれはそれらの意図された値から離れるよう入力信号をシフトし、該補正手段のそれぞれは該複数の増幅器の一つと関連し、該中間増幅器段の出力と該関連した増幅器との間に接続され、該補正手段のそれぞれは該関連した増幅器により引き起こされた歪みを補正するよう該関連した増幅器への信号入力を予め歪ませる増幅器回路。

【請求項2】 該補正手段のそれぞれは該関連した増幅器により引き起こされた位相及び振幅歪みを補正する手段を含み、該補正手段のそれぞれは該関連した増幅器により引き起こされた線形及び非線形歪みを補正する補正手段を含む請求項1記載の増幅器。

【請求項3】 該中間増幅段は入力信号をその意図した値から離れた値にシフトさせる増幅器を含み、該増幅手段は該中間増幅器段の該関連した増幅器により引き起こされた歪みを補正するよう該中間増幅器段の該関連した増幅器に入力された信号を予め歪ませる該中間増幅段の該増幅器と関連した補正手段を含む請求項1又は2記載の増幅器。

【請求項4】 該補正手段のそれぞれは操作者からの外部入力により制御され、該補正手段のそれぞれは該関連した増幅器により引き起こされたAM対AM歪みを補正する利得伸張／圧縮手段及び該関連した増幅器により引き起こされたAM対PM歪みを補正する位相伸張／圧縮手段を含む請求項3記載の増幅器。

【請求項5】 該補正手段のそれぞれは調整可能であり、該補正手段はそれが調整されるように信号振幅を一定に保つ補正利得制御手段を含み、該補正利得制御手段は該補正利得手段の出力のサンプルの結合をオフする手段と、2つのサンプルを比較する手段と、信号振幅を減衰する手段とを含む請求項4記載の増幅器。

【請求項6】 該補正手段は一定の出力レベルで該関連する増幅器の出力レベルを維持する自動電力制御を含み、該補正手段のそれぞれは利得を変更する利得変更手段と位相を変更する位相変更手段とを含む請求項1乃至5のうちのいずれか1項記載の増幅器。

【請求項7】 該利得変更手段は入力信号を2つの成分に分割する手段と、第一の該成分を操作する固定減衰手段と、第二の該成分を操作する電圧依存減衰手段と、2つの操作された成分を結合する手段とを含み、該位相変更手段は入力信号を90°位相のずれた2つの成分に分割する手段と、第一の該成分を操作する固定減衰手段と、第二の該成分を操作する電圧依存減衰手段と、2つの操作された成分を結合する手段とを含む請求項6記載の増幅器。

【請求項8】 増幅器路に沿って直列な複数の増幅器段を有し、該増幅器段のそれぞれは入力信号がそれらの意図された値から離れてシフトする歪みを被る増幅器と、それぞれが該増幅器段の一つと関連し、それに直列であり、関連した増幅器の歪みシフトを補正するために信号を予め歪ませるよう該関連した増幅器段に信号を入力する複数の先行補正手段とを有し、該先行補正手段の少なくとも一つは該関連した増幅器段により引き起こされる位相及び振幅歪みを補正するよう含まれる信号を増幅する増幅器回路。

【請求項9】 少なくとも一つの該先行補正手段は少なくとも一つは調節可能である該先行補正手段を有する該関連する増幅器段により引き起こされた線形及び非線形歪みに対する補正手段を含み、該先行補正手段はそれが調整されるように信号振幅を一定に保つ補正利得制御手段を含み、該補正利得制御手段は該先行補正手段への信号入力のサンプルの結合をオフする手段と、その出力のサンプルの結合をオフする手段と、2つのサンプルを比較する手段と、該比較に応答して信号振幅を減衰する手段とを含み、該先行補正手段は一定の出力レベルで該関連する増幅器の出力レベルを維持する自動電力制御を含み、該先行補正手段のそれぞれは利得を変更する利得変更手段と位相を変更する位相変更手段とを含む請求項8記載の増幅器回路。

【請求項10】 該利得変更手段は入力信号を2つの成分に分割する手段と、第一の該成分を操作する固定減衰手段と、第二の該成分を操作する電圧依存減衰手段と、2つの操作された成分を結合する手段とを含み、該位相変更手段は入力信号を90°位相のずれた2つの成分に分割する手段と、第一の該成分を操作する固定減衰手段と、第二の該成分を操作する電圧依存減衰手段と、2つの操作された成分を結合する手段とを含む請求項9記載の増幅器。

【請求項11】 増幅器路を有し、信号源と、中間増幅段と、該増幅器路に沿って直列に順次接続された電力増幅段とを含み、該電力増幅段は並列に動作的に接続された複数の増幅器を含み、該増幅器のそれぞれはそれらの意図された値から離れるよう入力信号をシフトするよう信号を入力され、複数の補正手段を有し、そのそれぞれは該複数の増幅器の一つと関連し、該中間増幅器段の出力と該関連した増幅器との間に接続され、該関連した増幅器により引き起こされた歪みを補正するよう中間増幅器及び補正手段のそれぞれに関連した増幅器の入力からの信号を予め歪ませる増幅器回路から増幅され、補正された信号を提供する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はデジタルテレビジョン送信機で用いられる高電力増幅器の線形及び非線形歪みに関する。

## 【0002】

【従来の技術】テレビジョン及びデジタルテレビジョン送信機で用いられている高電力増幅器では増幅器はスペクトル再生（r e g r o w t h）を引き起こす望ましくない相互変調積を生ずる。スペクトル再生は増幅器から得られる最大電力を制限しそれを役に立たなくしうる。増幅器からのスペクトル再生はその利得により増倍された入力信号を再生する増幅器能力の偏差から生ずる。これらの偏差は増幅器内のAM対AM及びAM対PM変換により引き起こされる。周波数応答誤差及び位相応答誤差による線形歪みは増幅器内に存在しうる。複数の増幅器が高出力システムに並列に結合されたときにこれらの線形歪みは非線形歪みと相互作用し、従来の先行補正回路を無効化しうる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的はこれらの線形及び非線形歪みの補正又は先行補正用の装置及び関連する方法を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的は、増幅器路を有し、信号源と、中間増幅段と、該増幅器路に沿って直列に順次接続された電力増幅段とを含み、該電力増幅段は並列に動作的に接続された複数の増幅器と、複数の補正手段とを含み、該増幅器のそれぞれはそれらの意図された値から離れるよう入力信号をシフトし、該補正手段のそれぞれは該複数の増幅器の一つと関連し、該中間増幅器段の出力と該関連した増幅器との間に接続され、該補正手段のそれぞれは該関連した増幅器により引き起こされた歪みを補正するよう該関連した増幅器への信号入力を予め歪ませる増幅器回路を含む本発明により達成される。

【0005】本発明はまた、増幅器路に沿って直列な複数の増幅器段を有し、該増幅器段のそれぞれは入力信号がそれらの意図された値から離れてシフトする歪みを被る増幅器と、それぞれが該増幅器段の一つと関連し、それに直列であり、関連した増幅器の歪みシフトを補正するために信号を予め歪ませるよう該関連した増幅器段に信号を入力する複数の先行補正手段とを有し、該先行補正手段の少なくとも一つは該関連した増幅器段により引き起こされる位相及び振幅歪みを補正するよう含まれる信号を増幅する増幅器回路を含む。

【0006】本発明は更にまた、増幅器路を有し、信号源と、中間増幅段と、該増幅器路に沿って直列に順次接続された電力増幅段とを含み、該電力増幅段は並列に動作的に接続された複数の増幅器を含み、該増幅器のそれぞれはそれらの意図された値から離れるよう入力信号をシフトするよう信号を入力され、複数の補正手段を有し、そのそれぞれは該複数の増幅器の一つと関連し、該中間増幅器段の出力と該関連した増幅器との間に接続され、該関連した増幅器により引き起こされた歪みを補正

するよう中間増幅器及び補正手段のそれぞれに関連した増幅器の入力からの信号を予め歪ませる増幅器回路から増幅され、補正された信号を提供する方法を含む。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明は以下に図を参照して例により詳細に説明される。図1を参照するに、装置は変調源1と、先行補正回路2と、周波数変換回路3と、中間増幅器4と、電力増幅器5とを有する。AM対AM及びAM対PM変換器からなる先行補正回路2は中間増幅器4と高出力増幅器5内の歪みに対して補正するために用いられる。一以上の高出力増幅器5が結合されたときに各高出力増幅器による結合された非線形歪みが各増幅器歪みのそれぞれの幾つかの集合である。先行補正回路2は結合された和に対して補正しようとする。この先行補正の結果は相互変調及びスペクトル再生の全体的な改善である。しかしながら各高電力増幅器5での線形歪みにより結合された増幅器の相互変調積でのこの全体的な改善は極めて制限され、又は悪化することさえある。これは各高電力増幅器が相互に整合しないための位相差によるものである。

【0008】図2は各高電力増幅器5への入力でRF先行補正回路6の付加により改善されたシステムの例を示す。各RF先行補正器は各高電力増幅器を補正するよう設定される。これにより各高電力増幅器の間で一様性を有するシステムが得られ、従来技術で得られるよりもより低い相互変調積が各高電力増幅器の各出力で得られる。加えて各高電力増幅器の線形歪みは結果としてより低い相互変調積を有する。

【0009】図3で高出力増幅器5はそれぞれの歪み成分を示すよう拡張されている。これらは固体デバイス又は真空管型のデバイスに見える入力空洞に用いられる整合ネットワークからなる。これらの線形歪みは理想的な増幅器の直線的な特性からの周波数応答誤差及び位相誤差からなる。実際の増幅装置11は、それが固体又は真空管のいずれでもその動作モード、即ちA、A/B級等及びその飽和特性により非線形歪みを有する。最終的には増幅装置の出力ネットワーク12は線形歪みを同様に含む。

【0010】RF先行補正回路6はその簡単な形に拡張されている。それは線形先行補正回路9と、非線形のAM対PMへの先行補正回路8と、非線形のAM対AMへの先行補正回路7とからなる。線形先行補正回路9は増幅装置の線形歪み10を正確に先行補正する機能を有する。非線形先行補正回路7、8は増幅装置11の非線形歪みを正確に補正する。この回路順序の顕著な結果は回路7、8、9、10、11のカスケードは歪みのない理想的な増幅器に極めて近い。理想的な増幅が並列に結合されるときにそれらは元の理想的な増幅器に近い結合された増幅器を生ずる。

【0011】図4ではAM対PMへの予めの補正をなす

先行補正回路は直交位相 (quadrature) 型回路からなる。位相伸張 (expand) 回路は2つのrf路が90°の位相差で形成されたときに形成される。一の路は固定されたrf減衰器で処理される。第二の路は電圧依存減衰器rf減衰器により処理される。この減衰器はrfレベルがスロープ入力により決定されるような特定の電圧レベルに達したときにのみ減衰器を除去することが可能である。2つの路が結合されたときに結果はスロープと閾値入力の設定によりその元の入力から変更されたその位相伝達関数を有する信号が output する。

【0012】位相圧縮回路は2つのrf路が90°の位相差で形成されたときに形成される。一の路は固定されたrf減衰器で処理される。第二の路は電圧依存減衰器rf減衰器により処理される。この減衰器はrfレベルがスロープ入力により決定されるような特定の減衰量を印加することに加えて閾値入力により決定されるような特定の電圧レベルに達したときに減衰器を適用することが可能である。2つの路が結合されたときに結果はスロープと閾値入力の設定によりその元の入力から変更されたその位相伝達関数を有する信号が output する。

【0013】AM対AMへの先行補正回路の形成のための先行補正回路は同相型回路からなる。利得伸張回路は2つのrf路が0°の位相差で形成するときに形成される。一の路は固定されたrf減衰器で処理される。第二の路は電圧依存減衰器rf減衰器により処理される。この減衰器はrfレベルが閾値入力により決定されるような特定の電圧レベルに達したときにのみ減衰器を除去することが可能であることに加えて、それはスロープ入力により決定されるような特定の減衰量により除去する。2つの路が結合されたときに結果はスロープと閾値入力の設定によりその元の入力から変更されたその振幅伝達関数を有する信号が output する。

【0014】他の利得圧縮回路は2つのrf回路が0°の位相差で形成されるときに形成される。一の路は固定されたrf減衰器で処理される。第二の路は電圧依存減衰器rf減衰器により処理される。この減衰器はrfレベルが閾値入力により決定されるような特定の電圧レベルに達し、加えてそれがスロープ入力により決定されるような特定の減衰量を印加されたときにのみ減衰器を適用することが可能である。2つの路が結合されたときに結果はスロープと閾値入力の設定によりその元の入力から変更されたその振幅伝達関数を有する信号が output する。

【0015】rf信号の振幅を先行補正回路が調整されるように補正回路を通して一定に保つために自動利得制御回路が用いられる。入來する信号のサンプルは入力基準を形成するためにサンプルされ、検出される。補正出力のサンプルは出力基準を作成するためにサンプルさ

れ、検出される。入出力の基準は比較され誤差電圧は補正器を通して全体の利得を一定のレベルに保つような方法で可変減衰器を制御する。

【0016】更なるシステムの増強のために自動電力制御ループが高電力増幅器の出力レベルを一定の出力レベルに保つよう用いられる。高電力増幅器出力のサンプルは出力電力レベルに比例する信号を形成するよう検出される。この信号は電力基準と比較され、誤差信号は出力増幅器を一定のレベルに保持するような方法で減衰器を制御するよう発生され、複数増幅器の結合損失を増強する。好ましい一実施例では電圧依存減衰器のそれぞれのスロープと閾値は操作者により設定／調節される。

【0017】テレビジョン及びデジタルテレビジョン送信機及び増幅器で用いられる高電力増幅器の線形及び非線形歪みは望ましくない相互変調積を生ずる。スペクトル再生は増幅装置から得られる最大電力を制限し、それを不要にする。増幅装置からのスペクトル再生はその利得により増倍された入力信号を再現しうる増幅器の偏差から生ずる。これらの偏差は増幅器内のAM対AM及びAM対PM変換により引き起こされる。周波数応答誤差及び位相応答誤差による線形歪みは増幅器内に存在しうる。複数増幅器が高電力システムで並列に結合されたときにこれらの線形歪みは非線形歪みと相互作用し、従来の先行補正回路の効果を失わせる。本発明はこれらの線形及び非線形歪みを補正又は先行補正する方法及び装置を提供する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術の複数の増幅器が並列に結合された高電力増幅器を示す。

【図2】各高電力増幅器への入力でRF先行補正回路の付加により改善された本発明による電力増幅器の先行歪み補正方法及び装置を示す。

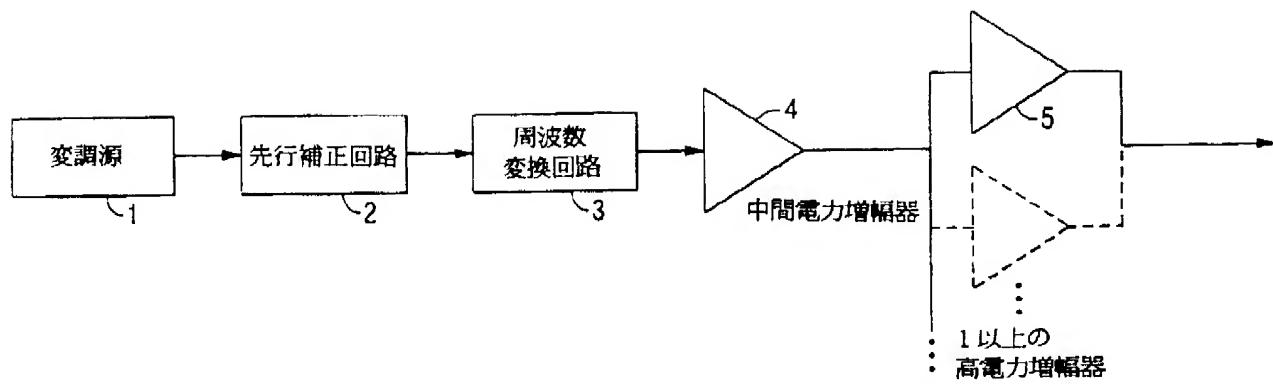
【図3】高出力増幅器がそれぞれの歪み成分を示すよう拡張された本発明の実施例を示す。

【図4】AM対PMへの先行補正をなす先行補正回路が直交位相型回路からなる本発明の実施例を示す。

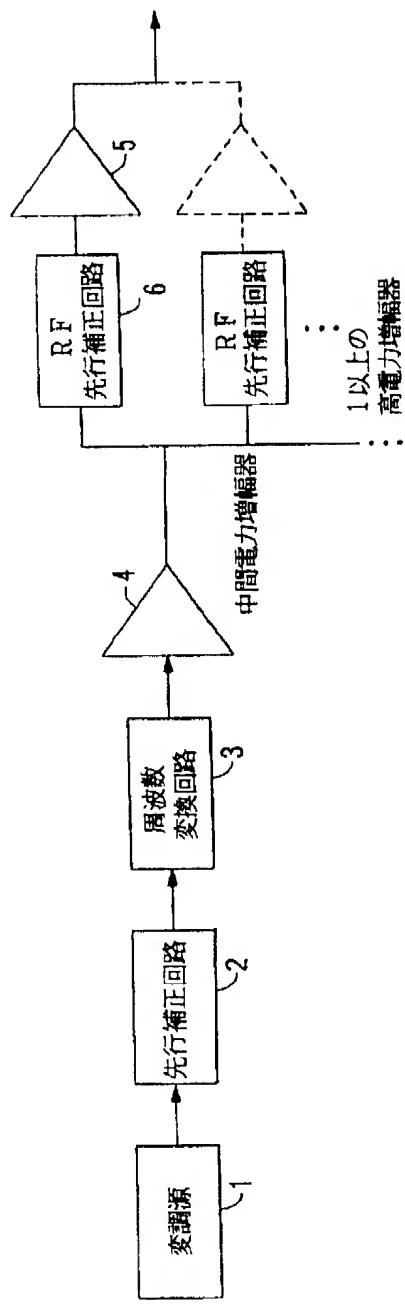
#### 【符号の説明】

- 1 変調源
- 2 先行補正回路
- 3 周波数変換回路
- 4 中間増幅器
- 5 電力増幅器
- 6 RF先行補正回路
- 7 AM対AMへの先行補正回路
- 8 AM対PMへの先行補正回路
- 9 線形先行補正回路
- 10、12 線形歪み
- 11 増幅装置

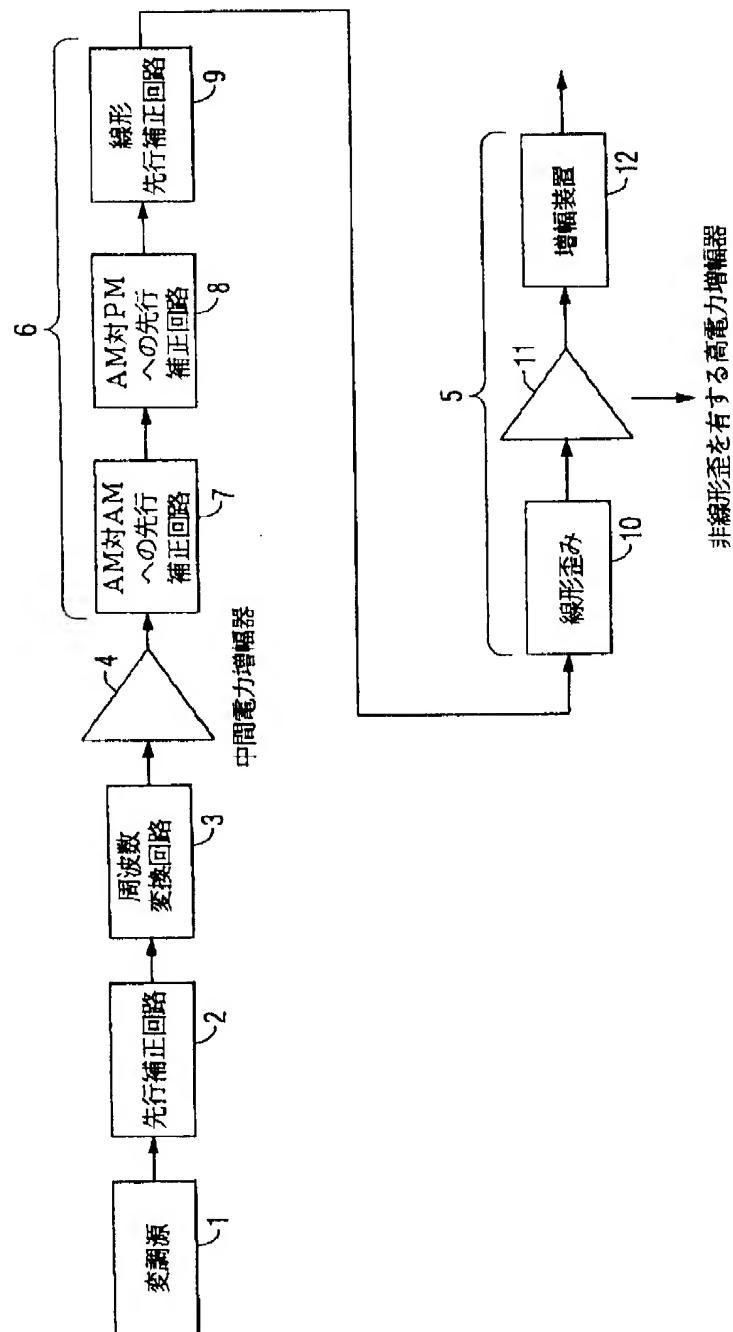
【図1】



【図2】



【図3】



【图4】

